

YERYÜZÜ ŞEKİLLERİNİN SAYISAL YÜKSEKLİK MODELLERİ İLE OTOMATİK ÇIKARILMASI

Fatmagül Kılıç^{a*}, Derya Öztürk^b

^a Yıldız Teknik Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Davutpaşa, İstanbul - fkilic@yildiz.edu.tr

^b Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Samsun - dzozturk@gmail.com

ANAHTAR KELİMELER: Yeryüzü şekilleri, CBS, SYM

ÖZET:

Dağ, tepe, ova, vadi vb yüzeysel jeomorfolojik unsurlar başta jeomorfoloji olmak üzere jeoloji, hidroloji, ekoloji vb pek çok disiplinde; aktif tektonik, heyelan, drenaj yapısı, doğal hayatın sürdürülebilirliği vb amaçlarla incelenen yeryüzü şekilleridir. Bu şekillenmeleri coğrafi bilgi sistemi (CBS) ortamında dijital olarak kullanmak, litoloji vb diğer veriler ile ilişkilendirmek, sonrasında arazi tespitleri ile doğrulamak pek çok araştırmada gereksinim duyulan bir durumdur. Sayısal yükseklik modelleri (SYM) bu tür çalışmalar için en önemli althklardır. Bu çalışmada yeryüzü şekillerinin, CBS ortamında, SYM'den otomatik olarak çıkarılması için geliştirilmiş modeller ele alınmış ve tektonik olarak aktif bir alanda iki model denenmiştir. Çalışmada eğim ve yükseklik farkı verilerini kullanan MORAP modeli ile eğim, konvekslik ve engebe verilerini kullanan Pike-Iwahashi (PI) modeli, Gerede Çayı - Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) civarında denenmiştir. Üç ayrı SYM ile modeller incelenmiştir. İlk SYM; 1/25000 ölçekli standart topoğrafik haritaların eşyükseklik eğrilerinden hazırlanmıştır. Diğerleri SRTM ve Aster GDEM sayısal yüzey modelleridir. Her SYM için eğim, konvekslik, yükseklik farkı, engebe değerleri hesaplanmıştır. İki model üç ayrı SYM parametreleri için, CBS ortamında geliştirilmiş yazılımlar ile değerlendirilmiştir. PI modeli, bölgesel inceleme için yeterli olmuş, ancak tektonik ile ilgili çalışmalarda etkilenmenin otomatik belirlenmesi için literatürde önerilen jeomorfik indisler gibi diğer parametrelerin de sisteme dahil edilmesi gerektiği görülmüştür. MORAP modeli ise sabit eşik değerleri nedeniyle olumlu sonuçlar vermemiştir.

1. GİRİŞ

Dünya'nın yüzeyi, doğal nedenlerle oluşan ve belirli fiziksel özelliklere sahip şekillenmelerin (yüzeysel jeomorfolojik yapılar, landforms) mozaiki gibi düşünülebilir (MacMillan ve Shary, 2009). Dağ, ova, yamaç, vadi gibi şekillenmelerin sınıflandırılması, türlerinin ve oluşum nedenlerinin bilinmesi bir çok araştırma ve meslek disiplini için önemlidir (Minar ve Evans, 2008). Yeryüzeyinin temel birimleri olan şekillenmeler; jeomorfoloji (Evans, 1980; Dikau, 1989), ekoloji (Minar ve Evans, 2008; Zepp ve Müller, 1999), hidroloji (Tarboton ve Ames, 2001; Luo ve Stepinski, 2008), pedoloji (Milne vd, 1995) ve diğer pek çok alanda çeşitli prosesler için sınır koşullarını oluşturur. Örneğin tektoniğin aktif olduğu yerlerde çizgisel uzanmış vadiler, ötelenmiş dere yatakları, basınç sırtları, çöküntü gölleri vb şekillenmeler çok görülmektedir (Keller, 2001).

Yeryüzü şekilleri, geçmişte elle çizilmiş fizyografik haritalarda gösterilirken günümüzde bu haritalar daha da detaylı olarak CBS ortamında hazırlanmaktadır. Jeomorfometri olarak da adlandırılan bu tür çalışmalarda temel veri SYM'dir. SYM'nden türetilen eğim, eğrisellik, yükseklik farkı vb verilerde genelde analiz edilen değerlerdir. Geliştirilen yöntemlerin pek çoğunda, raster veri analizi kullanılmakta, eşik değerlerle yeryüzü şekillerinin sınırları (lokal morfoloji) sınıflandırılmaktadır. İkinci aşamada da şekiller isimlendirilmektedir. Araştırmalarda uzaktan algılamadaki sınıflandırma sürecine benzer şekilde SYM piksellerinin büyüklüğü, arama penceresinin büyüklüğü,

piksel-nesne tabanlı sınıflandırma, bulanık mantık uygulamaları farklı sonuçlar gösterebilmektedir (Stepinski ve Jasiewicz, 2011).

Depremsellik açısından belli bir süredir suskunluk yaşayan bölgelerin tektonik aktivitesi pek çok araştırmada drenaj havza asimetrisi, akarsu uzunluk-eğim indisi, dağ önü ve akarsu sinüslük indisi, hipsometrik integral vb jeomorfik indisler ile incelenmektedir. Ayrıca yeryüzü şekillerinin belirlenmesi de bu bilgilerin çıkarımına oldukça katkı sağlamaktadır (Kuterdem, 2005).

Bu çalışmada yeryüzü şekillerinin, otomatik olarak belirlenmesi için geliştirilmiş modellerin aktif tektonik alanlarda vereceği sonuçlar farklı yöntemler ve farklı veriler ile incelenmiştir. Eğim, yükseklik farkı ve profil verilerini kullanan Hammond/Dikau modelinin profil verileri kullanılmayan versiyonu olan "Missouri Resource Assessment Partnership" kısaltması olan "MORAP" (Morgan ve Lesh, 2005; Lesh, 2011) ile eğim, konvekslik ve engebe verilerini kullanan PI (Iwahashi ve Pike, 2007) modeli çalışmada uygulanan yöntemlerdir.

2. ÇALIŞMA ALANI, VERİLER VE METOT

2.1 Çalışma Alanı, Veriler, Yazılım

Çalışma alanı Gerede Çayı - Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) civarındadır (Şekil 1.).

Tablo1. PI-16 yeryüzü şekilleri dağılımı %

Sınıf	SRTM	ASTER	EGRI
1-1ÇE-Engelibeli-Konveks	15,8	14,7	22,7
1-2ÇE-Konveks	10,3	13,8	1,0
1-3ÇE-Engelibeli-Konkav	9,7	6,2	21,1
1-4ÇE-Konkav	8,6	8,7	0,9
2-5E-Engelibeli-Konveks	11,0	11,7	13,7
2-6E-Konveks	5,6	7,4	0,8
2-7E-Engelibeli-Konkav	5,7	4,1	11,6
2-8E-Konkav	5,3	5,2	0,7
3-09AE-Engelibeli-Konveks	6,1	6,9	6,8
3-10AE-Konveks	2,5	3,0	0,8
3-11AE-Engelibeli-Konkav	2,7	1,9	5,4
3-12AE-Konkav	3,1	3,1	0,7
4-13D-Engelibeli-Konveks	3,6	4,9	4,4
4-14D-Konveks	1,9	1,9	1,8
4-15D-Engelibeli-Konkav	2,2	1,9	5,3
4-16D-Konkav	6,0	4,5	2,2

Tablo 2. MORAP modeli yeryüzü şekilleri dağılımı %

Sınıf	SRTM	ASTER	EGRI
11	0,0	0,0	3,0
12	0,0	0,6	6,5
13	1,5	3,5	2,7
14	4,1	0,1	0,0
15	5,4	0,0	0,0
16	0,2	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0
22	0,0	0,0	0,8
23	0,0	9,5	38,2
24	0,2	19,8	33,3
25	14,1	47,6	15,4
26	72,2	18,9	0,1
27	2,2	0,0	0,0

PI-16 modelinde eşyükseklik eğrilerinden üretilen sonuçlar engebe değerleri açısından problemli olmuştur. Bu durum 3x3 matrisle hesaplanan medyan değerinin SYM'den çok farklı olmaması nedeniyle çıkmıştır. Farklı çözünürlükte SYM'ler ile denense de benzer sonuçları vermiştir. Sonuçlardan görüldüğü üzere her sınıfta, değişik SYM'ler için değer bulunmaktadır. Bu durum sonuçların karşılaştırılabilmesini sağlamaktadır. PI modelinin havza bazında tekrar incelenmesinin yeryüzü şekillerinin CBS ortamına aktarılmasına katkılar sağlayacağı düşünülmüştür.

MORAP modeli çalışmanın amaçları açısından olumlu sonuçlar vermemiştir. Tablo 2'den görüleceği üzere farklı veriler için farklı sayı ve türde sonuçlar çıkmakta buda veri toplama yöntemi ve çözünürlüğünü irdelemede belirsizliklere yol açmaktadır. Eşik değerlerin sabit olması, bu yöntemin esnek olmamasına neden olmaktadır.

Literatür incelemesinde ve bazı denemelerde aktif tektonik alan incelemeleri için bu çalışmada ele alınan yüzeysel jeomorfolojik unsurların yanısıra bölgesel tektonizma hakkında ip uçları veren hipsometrik eğri ve integral, vadi taban genişliği-vadi yükseklik oranı; lokal tektonizmayı gösteren drenaj havza asimetrisi, akarsu uzunluk-eğim indisi, dağ önü sınırlılık indisi ve akarsu sınırlılık indisi vb jeomorfik indislerinde bu tür modellere katılmasının sistemi güçlendireceği görülmüştür

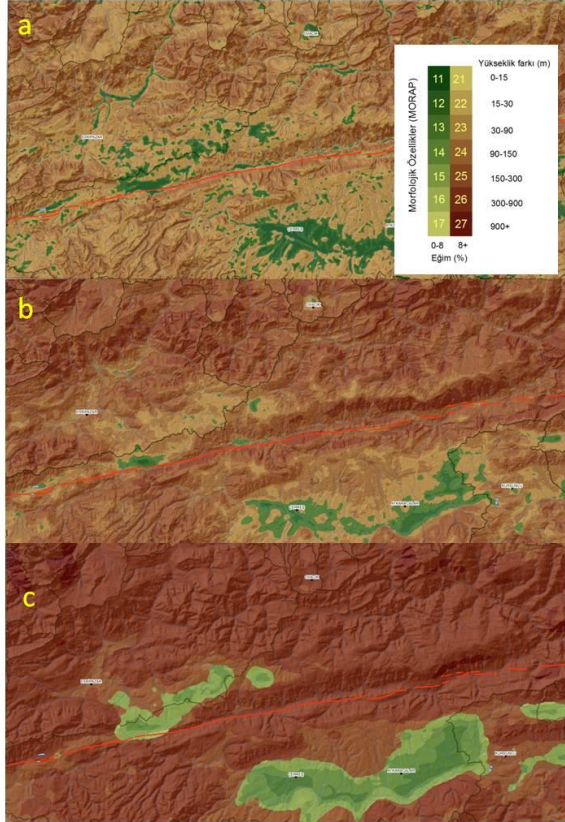
4. SONUÇLAR

Yeryüzü şekillerinin SYM'den otomatik çıkarılmasının incelendiği bu çalışmada PI ve MORAP modelleri tektonik olarak aktif bir alanda, üç farklı SYM ile denenmiştir. Fay, drenaj ötelenmesi vb tektonik etkiler otomatik olarak çıkarılamamıştır. Yeryüzü şekillerinin belirlenmesinde MORAP modeli sabit eşik değerleri kullandığından esnek ve karşılaştırılabilir sonuçlar üretmemiştir. PI modeli ise daha gerçekçi ve karşılaştırılabilir sonuçlar üretmiştir.

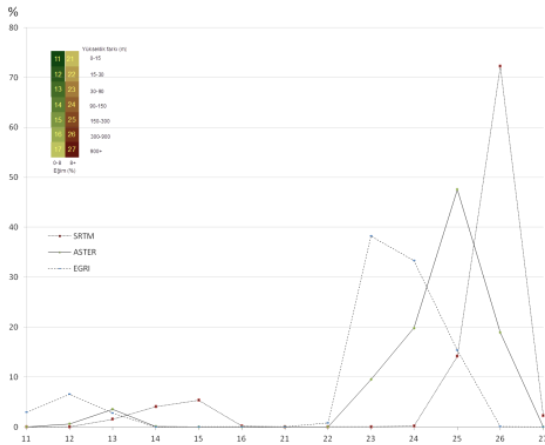
Aktif tektonik etkilerin otomatik belirlenmesinde PI veya benzer tarzda esnek eşik değerleri kullanan diğer yöntemlere jeomorfik indisler gibi parametrelerin eklenmesi ile denemeler yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Dikau, R., 1989. The application of a digital relief model to landform analysis in geomorphology" In: J. Raper, (Ed.), *Three Dimensional Applications in Geographic Information Systems*, Taylor and Francis, London (1989), 51-77.



Şekil 4. MORAP sonuçları- a) Eğri, b) Aster, c)SRTM



Şekil 5. MORAP sınıflarının yüzdelik dağılımları

Evans, I.S., 1980. An integrated system of terrain analysis and slope mapping, *Z. Geomorphol.*, N.F. Supplementband., 36, pp. 274-295.

Iwahashi, J., Pike, R.J., 2007. Automated classifications of topography from DEMs by an unsupervised nested-means algorithm and a three-part geometric signature. *Geomorphology*, 86(3-4), pp. 409-440.

Keller, E. A., 2001. *Active Tectonics: Earthquakes, Uplift, and Landscape*. Prentice Hall; 2nd edition.

Kuterdem, K., 2005. Eskipazar (Karabük Güneyi) ve Kuzey Anadolu Fay Zonu (KAFZ) Arasındaki Bölgenin Morfo-Tektonik Özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Belirlenmesi, Yüksek Lisan Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 94s.

Lesh, A. M., 2011. Missouri Resource Assessment Partnership. http://www.cerc.usgs.gov/morap/Assets/UploadedFiles/Projects/landform_model/landforms2001.aspx (10.5.2013)

Luo, W., Stepinski, T., 2008. Identification of geologic contrasts from landscape dissection pattern: An application to the Cascade Range, Oregon, USA. *Geomorphology*, 99 (1-4), pp. 90-98.

MacMillan, R.A., Shary, P.A. 2009. Landforms and Landform Elements in Geomorphometry. *Geomorphometry: Concepts, Software, Applications*. Elsevier, Amsterdam, pp. 227-254.

Milne, J.D.G., Clayden, B., Singleton, P.L., Wilson, A.D., 1995. *Soil Description Handbook*. Manaaki Whenua Press, Landcare 157 p.

Minar, J., Evans, I.S., 2008. Elementary forms for land surface segmentation: The theoretical basis of terrain analysis and geomorphological mapping. *Geomorphology*, 95(3-4), pp. 236-259.

Morgan, J., Lesh, M., 2005. Developing landform maps using ESRI's Model Builder. In: *Proceedings of ESRI User Conference 2005*.

Stepinski, T. F., Jasiewicz, J., 2011. Geomorphons - a new approach to classification of landforms. In: *Proceedings of Geomorphometry 2011*. pp. 109-112.

Tarboton, D.G., Ames, D. P., 2001. Advances in the mapping of flow networks from digital elevation data. *World Water and Environmental Resources Congress*, Orlando, Florida, May 20-24, ASCE.

Zepp, H., Müller, M., 1999. *Landschaftsökologische Erfassungsstandards*. Forschungen zur Deutschen Landeskunde Deutsche Akademie für Landeskunde. Selbstverlag, Flensburg.